

BEST AVAILABLE COPY

Original document**OPTICAL CIRCUIT BOARD AND ITS MANUFACTURE**

Patent number: JP11248976
Publication date: 1999-09-17
Inventor: TSURU YOSHIYUKI; INOUE SHINJI
Applicant: HITACHI CHEMICAL CO LTD
Classification:
- international: **G02B6/00; G02B6/26; G02B6/42; G02B6/00; G02B6/26; G02B6/42;**
(IPC1-7): G02B6/42; G02B6/00; G02B6/26
- european:
Application number: JP19980049926 19980303
Priority number(s): JP19980049926 19980303

[View INPADOC patent family](#)[Report a data error here](#)**Abstract of JP11248976**

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the optical circuit board where an optical circuit can precisely be connected without requiring a large space by cutting an end part of an optical fiber at a specific angle to the board surface and boring a hole penetrating the board right below the cut surface. **SOLUTION:** The end part of the optical fiber is cut at an angle, where light can be refracted or reflected most at 90 deg. to the board surface. The hole penetrating the board is bored right below the cut surface and its internal wall is metallized. This hole is a hole for connecting the optical circuit and light is totally reflected by the end surface of the optical fiber which has been cut at 45 deg. and guided to a hole perpendicular to the optical fiber. As a substrate material, a resin film is used, and for a fixing means for the optical fiber, an adhesive coat resin film, adhesive resin film, or photosensitive resin is usable. Here, a quartz fiber is preferable as the optical fiber.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-248976

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月17日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

G 0 2 B 6/42

G 0 2 B 6/42

6/00

3 4 6

6/00

3 4 6

6/26

6/26

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平10-49926

(22) 出願日

平成10年(1998) 3月3日

(71) 出願人 000004455

日立化成工業株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72) 発明者 ▲つる▼ 義之

茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成

工業株式会社下館研究所内

(72) 発明者 井上 信治

茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成

工業株式会社下館工場内

(74) 代理人 弁理士 若林 邦彦

(54) 【発明の名称】 光回路基板とその製造法

(57) 【要約】

【課題】スペースを取らずに精度よく光回路を接続することのできる光回路基板と、そのような光回路基板を効率よく製造する方法を提供する。

【解決手段】基板表面に光ファイバーを回路状に載置固定した光回路基板であって、光ファイバーの端部が基板表面に対して90度の方向に最も光を屈折あるいは反射できる角度を有するように切断されており、その切断面の真下に基板を貫通する穴であって、その内壁が金属化された穴を有する光回路基板と、その製造方法。

【特許請求の範囲】

【請求項1】基板表面に光ファイバーを回路状に載置固定した光回路基板であって、光ファイバーの端部が基板表面に対して90度の方向に最も光を屈折あるいは反射できる角度を有するように切断されており、その切断面の真下に基板を貫通する穴であって、その内壁が金属化された穴を有することを特徴とする光回路基板。

【請求項2】光ファイバーの切断面の真下に設けた穴が、光透過性の樹脂で充填されていることを特徴とする請求項1に記載の光回路基板。

【請求項3】光ファイバーの切断面の真下に設けた穴の光ファイバーと接しない面に、受発光素子の光入出力部位が位置あわせして接続されていることを特徴とする請求項1または2に記載の光回路基板。

【請求項4】穴に充填された光透過性の樹脂が、穴内壁側と穴中心側で異なる屈折率の樹脂から構成され、穴内壁側の樹脂の屈折率よりも穴中心側の樹脂の屈折率が高いものであることを特徴とする請求項1～3のうちいずれかに記載の光回路基板。

【請求項5】穴内に、レンズを有することを特徴とする請求項1～4のうちいずれかに記載の光回路基板。

【請求項6】基板が、絶縁基板もしくは内層回路基板にプリブregで絶縁処理されたものの表面に導体回路を有するものであることを特徴とする請求項1～5のうちいずれかに記載の光回路基板。

【請求項7】基板が、導体回路層と光回路層とを別々に有するものであることを特徴とする請求項1～5のうちいずれかに記載の光回路基板。

【請求項8】基板が、導体回路基板と光回路基板とを組み合わせたものであることを特徴とする請求項7に記載の光回路基板。

【請求項9】基板材料が樹脂フィルムであり、光ファイバーの固定手段が接着剤コート樹脂フィルム、接着性樹脂フィルムもしくは感光性樹脂であることを特徴とする請求項1～8のうちいずれかに記載の光回路基板。

【請求項10】光回路基板に、その平面形状において、切り込み部または突出部が形成されており、その切り込みに囲まれた部分または突出部に、光ファイバーが光回路基板の主要部分から連続して敷設されており、その切り込みに囲まれた部分または突出部に、切断面が設けられていることを特徴とする請求項9に記載の光回路基板。

【請求項11】基板を貫通する穴をあけ、その穴内壁を金属化し、基板表面に、光ファイバーを回路状に載置固定し、光ファイバーの端部を、先に設けた穴の箇所まで基板表面に対して90度の方向に最も光を屈折あるいは反射できる角度を有するように切断することを特徴とする光回路基板の製造法。

【請求項12】基板を貫通する穴をあけ、その穴内壁を金属化し、基板表面に、光ファイバーを回路状に載置し

ながら、光ファイバーの端部を、先に設けた穴の真上に切断面が固定されるように、かつ基板表面に対して90度の方向に最も光を屈折あるいは反射できる角度を有するように切断することを特徴とする光回路基板の製造法。

【請求項13】基板表面に、光ファイバーを回路状に載置固定し、光ファイバーの端部を、先に設けた穴の箇所まで基板表面に対して90度の方向に最も光を屈折あるいは反射できる角度を有するように切断し、基板の裏面から、光ファイバーの切断面の真下に穴を設け、その穴内壁を金属化することを特徴とする光回路基板の製造法。

【請求項14】穴を設ける箇所に、予めその穴より大きい径の穴をあけ、そこにレーザー光で穴あけ可能な樹脂を充填し、加熱硬化させておき、穴を設けるのにレーザー光を用いることを特徴とする請求項13に記載の光回路基板の製造法。

【請求項15】基板表面に、光ファイバーを回路状に載置しながら、光ファイバーの端部を、後に設ける穴の真上に切断面が固定されるように、かつ基板表面に対して90度の方向に最も光を屈折あるいは反射できる角度を有するように切断し、基板の裏面から、光ファイバーの切断面の真下に穴を設け、その穴内壁を金属化することを特徴とする光回路基板の製造法。

【請求項16】基板上に設けた粘着フィルムもしくは接着フィルム上に、光ファイバーを供給しながら、NC装置によりその固定位置を変えて圧接もしくは熱圧接することにより、光ファイバーを敷設することを特徴とする請求項11～15のうちいずれかに記載の光回路基板の製造法。

【請求項17】光ファイバーの切断面を、研磨材、弗化水素酸、ホウ弗化水素酸、溶剤などにより略鏡面化することを特徴とする請求項11～16のうちいずれかに記載の光回路基板の製造法。

【請求項18】穴を設けその内壁を金属化した後に、穴内に信号光透過性の樹脂を充填することを特徴とする請求項11～17のうちいずれかに記載の光回路基板の製造法。

【請求項19】信号光透過性の樹脂の充填の度合いにより、樹脂表面形状をコントロールすることを特徴とする請求項18に記載の光回路基板の製造法。

【請求項20】穴内に信号光透過性の樹脂を充填した後に、光ファイバーと接しない穴の開口部にレンズを接着することを特徴とする請求項19に記載の光回路基板の製造法。

【請求項21】穴内に信号光透過性の樹脂を充填した後に、光ファイバーと接しない穴の開口部に、受発光素子を、その光入出力部位を位置あわせして設けることを特徴とする請求項18～20のうちいずれかに記載の光回路基板の製造法。

【請求項22】穴を設けるために、レーザーを用いるこ

とを特徴とする請求項11～21のうちいずれかに記載の光回路基板の製造法。

【請求項23】基板に感光性樹脂シートを用い、露光・現像により穴を設けることを特徴とする請求項11～21のうちいずれかに記載の光回路基板の製造法。

【請求項24】光透過性の樹脂を2種類用い、穴を屈折率の小さい光透過性の樹脂で埋めた後、元の穴よりも小さい直径に穴をあけ、そこに、屈折率の大きい光透過性の樹脂を埋めることを特徴とする請求項18～23のうちいずれかに記載の光回路基板の製造法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板上に光ファイバーを回路状に敷設固定した光回路基板とその製造法に関する。

【0002】

【従来の技術】光ファイバは、周波数が非常に高い光を搬送波として用いる通信に使用され、遠距離を損失が少なく高品位の伝送ができる通信媒体として発達してきている。このように遠距離の通信に用いるために開発された光ファイバを、近年、情報量の少ない電線に代えて短距離の通信や装置の中での伝送に用いることが提案され、開発されてきている。

【0003】例えば、特開昭61-186908号公報には、光-電子間の相互変換によって行う通信システムや計測システムにおいて、光能動素子、光受動素子、及び光能動素子の駆動回路を設けた基板を3層以上設け、その基板間に光回路を配設したものが開示されている。ここで、光ファイバについては、UV樹脂基板に、2本の光ファイバを2mm間隔で長さ60mmの光分岐・結合器を設けたと記載されている。

【0004】また、特開平1-180505号公報には、光ファイバを基板上に接着層を介して敷設するという光回路形成方法が開示されている。ここで、光ファイバは、ABS樹脂基板にアクリル系の粘着層を形成したものに、敷設するためのツールを用いて敷設したと記載されている。

【0005】さらにまた、特開平4-311905号公報には、リジッドな基板に光ファイバを挟んだフレキシブルな基材を貼り、そのフレキシブルな基材をリジッドな基板の途中から浮かせて、光ファイバの先端を、コネクタに接続できるようにした回路板が開示されている。

【0006】さらにまた、特開平1-183605号公報に開示されているように、基板端面に、光ファイバからの光を傾斜して受ける集光レンズを有する光回路基板が知られている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、特開昭61-186908号公報に開示されているように、光-電子間の相互変換によって行う通信システムや計測システム

において、光能動素子、光受動素子、及び光能動素子の駆動回路を設けた基板を3層以上設け、その基板間に光回路を配設すると、基板の厚さが厚くなり、また、光回路に故障があると、電子回路を含む全ての基板部分を取り替えなければならず、経済的でないという課題があった。また、このような方法では、光インターコネクションに必要とされる位置合わせ精度と光素子などが電気的に実装されている精度とに大きなギャップがあるため、光インターコネクション部分にかなりの精度ギャップを吸収するための余裕が必要であり、基板の大きさが大きくなり実用的でないという課題もあった。

【0008】そういう意味では、特開平1-180505号公報や特開平4-311905号公報に開示されたように、光回路のみを独立させたもののほうが経済的である。

【0009】しかし、特開平1-180505号公報に開示されているように、接着層の上にツールで敷設すると、光ファイバの全ての部分が接着剤に固定され、光回路から信号を取り出すためには、その部分を剥がすか、あるいは、その部分を固定しないようにしなければならず、固定されない光ファイバが破損し易いという課題があった。

【0010】また、特開平4-311905号公報に開示されているように、リジッドな基板に光ファイバを挟んだフレキシブルな基材を貼り、そのフレキシブルな基材をリジッドな基板の途中から浮かせて、光ファイバの先端を、コネクタに接続できるようにしても、固定されない光ファイバが破損し易いことになりはならず、かつ、浮かせた光ファイバの先端に接続する光コネクタは、部品面積が大きいために光インターコネクション部が大きくなるという課題があると共に、コネクタを接続する作業時に移動を必要とするため固定されないファイバーの長さが長くなるという課題もあった。

【0011】さらに、特開平1-183605号公報に開示されているように、基板端面に、光ファイバからの光を傾斜して受ける集光レンズを設けると、傾斜角度を小さくすると光ファイバーの固定位置を低くしなければならず、大きくすると基板の高さが高くなるという課題があった。

【0012】本発明は、スペースを取らずに精度よく光回路を接続することのできる光回路基板と、そのような光回路基板を効率よく製造する方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の光回路基板は、基板表面に光ファイバーを回路状に載置固定した光回路基板であって、光ファイバーの端部が基板表面に対して90度の方向に最も光を屈折あるいは反射できる角度を有するように切断されており、その切断面の真下に基板を貫通する穴であって、その内壁が金属化された穴を有

することを特徴とする。

【0014】この光ファイバーの切断面の真下に設けた穴が、光回路を接続する穴であり、光は、45度に切断された光ファイバーの端部で、全反射して光ファイバに垂直な穴に導かれる。

【0015】この穴は、光透過性の樹脂で充填されていてもよく、使用しているときに、周囲からほこりやごみを堆積しないので光接続路を確保し易い。

【0016】この穴には、光ファイバーの切断面の真下に設けた穴の光ファイバーと接しない面に、受発光素子の光入出力部位が位置あわせして接続されていてもよく、基板と垂直に素子を取り付けるので、実装面積が小さくでき、また、基板の厚さも厚くならずにすむ。

【0017】穴に充填された光透過性の樹脂を、穴内壁側と穴中心側で異なる屈折率の樹脂で構成し、穴内壁側の樹脂の屈折率よりも穴中心側の樹脂の屈折率が大いものを使用すれば、接続の損失を小さくでき好ましい。さらに、この穴内に、レンズを設けることもできる。

【0018】基板には、絶縁基板もしくは内層回路基板にプリpregで絶縁処理されたものの表面に導体回路を有するもの、導体回路層と光回路層とを別々に有するもの、あるいは、導体回路基板と光回路基板とを組み合わせたものを使用することができる。また、基板材料には、樹脂フィルムを用い、光ファイバーの固定手段に接着剤コート樹脂フィルム、接着性樹脂フィルムもしくは感光性樹脂を用いることもできる。

【0019】光回路基板に、その平面形状において、切り込み部または突出部が形成されており、その切り込みに囲まれた部分または突出部に、光ファイバーが光回路基板の主要部分から連続して敷設されており、その切り込みに囲まれた部分または突出部に、切断面が設けられているものを使用することができる。

【0020】このような光基板は、例えば、基板を貫通する穴をあけ、その内壁を金属化し、基板表面に、光ファイバーを回路状に載置固定し、光ファイバーの端部を、先に設けた穴の箇所まで基板表面に対して90度の方向に最も光を屈折あるいは反射できる角度を有するように切断することによって製造することができる。

【0021】また、基板を貫通する穴をあけ、その内壁を金属化し、基板表面に、光ファイバーを回路状に載置しながら、光ファイバーの端部を、先に設けた穴の真上に切断面が固定されるように、かつ基板表面に対して90度の方向に最も光を屈折あるいは反射できる角度を有するように切断することによっても製造することができる。

【0022】さらに、基板表面に、光ファイバーを回路状に載置固定し、光ファイバーの端部を、先に設けた穴の箇所まで基板表面に対して90度の方向に最も光を屈折あるいは反射できる角度を有するように切断し、基板の裏面から、光ファイバーの切断面の真下に穴を設け、そ

の内壁を金属化することによっても製造することができる。

【0023】さらにまた、基板表面に、光ファイバーを回路状に載置しながら、光ファイバーの端部を、後に設ける穴の真上に切断面が固定されるように、かつ基板表面に対して90度の方向に最も光を屈折あるいは反射できる角度を有するように切断し、基板の裏面から、光ファイバーの切断面の真下に穴を設け、その内壁を金属化することによっても製造することができる。

【0024】光ファイバーの敷設は、基板上に設けた粘着フィルムもしくは接着フィルム上に、光ファイバーを供給しながら、NC装置によりその固定位置を変えて圧接もしくは熱圧接することにより行うことができる。

【0025】光ファイバーの切断面を、研磨材、弗化水素酸、ホウ弗化水素酸、溶剤などにより略鏡面化することにより、より損失を抑制でき好ましい。

【0026】信号光透過性の樹脂の充填の度合いにより、樹脂表面形状をコントロールすることができ、充填を穴内の体積よりも多めに行って凸レンズ形状としたり、充填を穴内の体積よりも少な目に行って凹レンズ形状とすることができる。

【0027】穴内に信号光透過性の樹脂を充填した後に、光ファイバーと接しない穴の開口部にレンズを接着することもできる。

【0028】光接続のための穴を設けるためには、レーザーを用いることができ、また、感光性樹脂シートを用い、露光・現像により穴を設けることもできる。光透過性の樹脂を2種類用い、穴を屈折率の小さい光透過性の樹脂で埋めた後、元の穴よりも小さい直径に穴をあけ、そこに、屈折率の大きい光透過性の樹脂を埋めることもできる。

【0029】

【発明の実施の形態】本発明に用いる光ファイバーは、石英ファイバーが耐レーザー光性の点で好適であるが、耐レーザー光性があればプラスチックファイバーもしくは金属皮膜を設けたプラスチックファイバーも使用できる。光ファイバーに樹脂などがコートされているものも、レーザー光により除去可能であれば使用できる。光ファイバーを基板上に回路状に載置固定する手段は、基板上に粘着性を有する接着シートを積層し、その上に熱及びもしくは超音波の治具により圧着し、X-Yテーブルなどの手段により回路を形成することができる。更に必要ならば、固定したファイバー上にプリpreg、接着剤樹脂フィルムあるいは感光性樹脂などにより、保護固定層を設けることができる。

【0030】本発明における基板裏面から光ファイバーに対して設ける穴は、赤外線レーザー、エキシマレーザーが使用可能であるが、熱的影響を小さくするために短パルスで、時間当たりのエネルギー密度の高いレーザー光が適している。プラズマにより穴をあけることも可能

であるが、マスクの併用が必要である。レーザー光で穴あけ可能な樹脂は、エポキシ、ポリイミドなどの積層板で良く用いられる材料が使用可能で、有機、無機のフィルムもレーザー穴あけを阻害しない範囲で使用可能である。充填方法はプレス、注型、印刷などが使用可能である。この穴は、その内壁を金属化する方法には、どのような方法でも用いることができるが、通常、プリント配線板のスルーホールを金属化する無電解めっき方法を用いるのが経済的である。この金属には、銅でもよいが、ニッケルのように酸化されにくく、光沢のある金属がより好ましい。

【0031】本発明におけるファイバーの切断法は、例えば厚さ $250\mu\text{m}$ 、刃先が回転刃の回転面の片側に対して 90° の方向に最も光を屈折あるいは反射できる角度を有するダイヤモンドカッター、ダイシングソーなどの回転刃によって形成可能であるし、刃先が 90° の同様な回転刃を基板表面に対して 45° 傾けて切断することも可能である。

【0032】本発明におけるレーザー光により形成した基板の穴に、光透過性の樹脂を充填することにより、光ファイバーへの光信号の入出力を良くすることができる。その場合、ファイバーのクラッド層の屈折率と等しいか、やや高い屈折率であることが好ましい。光透過性樹脂の基板面露出形状をレンズ状に形成すると信号伝達効率を向上できる。光透過性樹脂の基板表面露出部に微小なレンズ形状の物を接着させることも好適である。このような信号光透過性の樹脂としては、アクリル系樹脂のように透明な樹脂であることが好ましいが、エポキシ樹脂、特にアクリル変性エポキシ樹脂やフッ素含有型エポキシ樹脂、あるいはポリイミド樹脂などのような樹脂でもよく、光が透過する樹脂であればどのようなものでも使用できる。

【0033】形成した穴に信号光透過性の樹脂を充填した後、再度該基板の裏面側からより径の小さい穴を形成し、最初に充填した樹脂より屈折率のやや大きい樹脂を充填することは、穴部分の信号伝達効率の向上に更に好適である。

【0034】基板裏面側に位置する光信号の受発光素子と光透過性樹脂の基板裏面露出部、基板表面のレンズ形状の物あるいは直接光ファイバー切断部とを光透過性樹脂で接続することは、信号伝達効率の向上に更に好適である。

【0035】光ファイバーの 45° 切断面に低屈折率材料層を形成することは、切断面における光の漏れの抑制に好適であり、ファイバーのコアより低屈折率であるとさらに好適である。

【0036】光ファイバーの信号取り出し部位の基板にコの字状の切り込みを入れるには、カッターナイフ、ルーターなどが使用できる。

【0037】本発明によれば、ビッグテールを使用しな

いため光ファイバーの折損の心配が少なく、レーザー光により光の取り出し穴を作るため光の取り出しが容易である。また、光の取り出しのためのファイバーの反射面形成に、固定されたファイバーを切断する手法を用いているので作製が容易である。これらの構造により光接続のための面積が小さい光インターコネクション用の光ファイバー配線基板が得られる。また、光ファイバー配線基板全体をフレキシブルな材料で形成することにより、ファイバー光入出部と光素子との位置合わせを基板の変形を用いて容易にでき、また基板に入れたコの字状の切り込みは、同様に位置合わせをより容易にすると共に、素子とファイバーとの光接続の部分だけを取り出すことができ、接続の信頼性を高めることが可能になる。

【0038】

【実施例】実施例1

$70\mu\text{m}$ 厚のポリイミドフィルムを基板とし、アクリルゴム系の粘着フィルムを基板の片面に貼り付け、超音波振動による圧接治具及びNC駆動のX-Yテーブルにより直径 $125\mu\text{m}$ のマルチモード石英光ファイバーを敷設した。このファイバー敷設面に硬化後に可撓性を有するアミドエポキシ感光性樹脂を $100\mu\text{m}$ 塗布、真空脱泡後紫外線により硬化させた。この感光性樹脂層形成を2回繰り返してファイバーの保護固定層を形成した。次に、光ファイバーの信号取り出し領域をダイシングソーにより表面から光ファイバーの底部まで切断し、光ファイバーの 45° の切断面を得た。その表面に、めっきレジスト用フィルムであるHW-440（日立化成工業株式会社製、商品名）をラミネートした。その後、基板裏面より赤外線レーザーを照射して直径 0.3mm の穴を光ファイバーに到達するまであけた。その後、めっき用触媒を穴内壁とめっきレジストの表面に付着させ、めっきレジストを剥離除去した。この穴をあけた基板を、ニッケルめっき液であるブルーシューマ（日本カニゼン株式会社製、商品名）に、 85°C 、20分浸漬し、厚さ $5\mu\text{m}$ のニッケルめっきを行った。さらに、切断ファイバーを囲む様に基板にコの字状の切り込みをカッターナイフで形成し、フレキシブル光ファイバー配線基板を得た。

【0039】実施例2

厚さ 0.25mm のガラスクロス・エポキシ樹脂両面銅張り積層板であるMCL-E-679（日立化成工業株式会社製、商品名）の表面銅箔を既存のサブトラクト法でエッチング除去後、光ファイバーの信号取り出し領域に相当する基板領域に、予め直径 5mm の穴を設けエポキシ樹脂で穴を注型充填硬化して基板を得た。次に、アクリルゴム系の粘着フィルムを基板の片面に貼り付け、超音波振動による圧接治具及びNC駆動のX-Yテーブルにより直径 $125\mu\text{m}$ のマルチモード石英光ファイバーを敷設した。このファイバー敷設面にエポキシプリプレグを重ねクッションプレス法により熱硬化させて、フ

ファイバーの保護固定層を形成した。次に、光ファイバーの信号取り出し領域をダイシングソーにより表面から光ファイバーの底部まで切断し、光ファイバーの45度の切断面を得た。その表面に、めっきレジスト用フィルムであるHW-440（日立化成工業株式会社製、商品名）をラミネートした。その後、基板裏面より赤外線レーザーを照射して直径0.3mmの穴を光ファイバーに到達するまであけた。その後、めっき用触媒を穴内壁とめっきレジスト表面に付着させ、めっきレジストを剝離除去した。この穴をあけた基板を、ニッケルめっき液であるブルーシューマ（日本カニゼン株式会社製、商品名）に、85℃、20分浸漬し、厚さ5μmのニッケルめっきを行った。さらに、ニッケルめっきを形成した穴にフッ素含有型のエポキシ樹脂を充填し、表面張力で丸みを帯びる程度に基板表面から盛り上がらせて、紫外線を照射して硬化させ光ファイバー配線基板を得た。

【0040】実施例3

実施例1で作製したフレキシブル光ファイバー配線基板の、光ファイバーと接しない穴の開口部に、受発光素子を、その光入出力部位を位置あわせして設けたフレキシブル光ファイバー配線基板を得た。

【0041】実施例4

実施例1において、光ファイバーの切断面を、研磨材であるアルミナ粉を吹き付けて磨き、バフ研磨し、希釈し

た溶剤で洗浄して鏡面化した以外は、実施例1と同様にしてフレキシブル光ファイバー配線基板を得た。

【0042】実施例5

実施例2において、穴内に信号光透過性の樹脂を充填した後に、光ファイバーと接しない穴の開口部に凸レンズを接着し、光ファイバー配線基板を得た。

【0043】実施例6

基板に感光性樹脂シートを用い、露光・現像により穴を設けること以外は、実施例2と同様にして光ファイバー配線基板を得た。

【0044】実施例7

実施例2において、光透過性の樹脂を2種類用い、最初の穴径を1.0mmとし、その穴を屈折率の小さい光透過性の樹脂で埋め、加熱硬化した後、元の穴の真ん中に直径0.3mmの穴をあけ、そこに、屈折率の大きい光透過性の樹脂を埋めること以外は、実施例2と同様にして光ファイバー配線基板を得た。

【0045】

【発明の効果】以上に説明したとおり、本発明により、光接続のための面積が小さく、光素子と光ファイバー間の位置合わせが容易な光インターコネクション用の光回路基板と、そのような光回路基板を効率よく製造する方法を提供することができる。